

УДК 621.396

ДУБРОВКА Ф. Ф., ПИЛЬТАЙ С. И.

СОБСТВЕННЫЕ ВОЛНЫ КОАКСИАЛЬНЫХ ЧЕТЫРЕХРЕБЕРНЫХ ВОЛНОВОДОВ. ЧИСЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Представлены результаты численного исследования собственных волн коаксиальных четырехреберных волноводов двух конфигураций (с ребрами на внутреннем или на внешнем идеально проводящем круговом цилиндре) при различных соотношениях их поперечных размеров. В частности, исследованы зависимости критических волновых чисел первых трех TE волн и первой TM волны от соотношений геометрических размеров и получены распределения поперечных компонент электрического поля для этих собственных волн и TEM волны. Проведена оптимизация коаксиальных четырехреберных волноводов при их противофазном возбуждении с целью получения максимальной полосы частот одномодового режима работы первой волны TE . В результате получены две оптимальные конфигурации коаксиальных четырехреберных волноводов, обеспечивающие коэффициент перекрытия по частоте 4,6:1 для одномодового режима работы. Установлено, что меньшие поперечные размеры при фиксированной полосе частот одномодового режима работы имеет волновод с ребрами на внутреннем проводящем круговом цилиндре. Расчеты проведены на основе математических моделей, полученных в [1] методом интегральных уравнений с корректным учетом сингулярного поведения поля на ребрах. Достоверность полученных результатов подтверждена расчетами по методу конечных разностей во временной области, реализованному в программном пакете CST Microwave Studio при размере сетки $\lambda/100$

Ключевые слова: коаксиальный четырехреберный волновод; собственная волна; TEM волна; TE волна; TM волна; критическое волновое число; распределение поля; сходимость решений; одномодовый режим работы; рабочая полоса частот

ВСТУПЛЕНИЕ

Для разработки устройств на базе ребристых структур необходимо знать модальные характеристики ребристых волноводов, а именно критические частоты (или критические волновые числа) собственных волн и распределения их полей. Характеристики собственных волн ребристых прямоугольных волноводов проанализированы в [2–4], квадратных — в [5], круглых — в [2], эллиптических — в [6], прямоугольных коаксиальных — в [7], секторных коаксиальных ребристых волноводов — в [8, 9].

В последнее время в связи с освоением новых частотных диапазонов в спутниковых телекоммуникационных системах и радиоастрономии актуальной стала проблема создания многодиапазонных облучателей для больших зеркальных антенн, работающих на ортогональных поляризациях в широких рабочих полосах частот в каждом диапазоне. Одним из путей решения этой проблемы является использование коаксиальных облучателей нового типа — с частичным диэлектрическим заполнением [10–12], обеспечивающих, в отличие от обычных коаксиальных облучателей,

Электронный вариант статьи: <http://radio.kpi.ua/article/view/S0021347014020010>